

Exploradores del universo a control remoto

Son los primeros en pisar el suelo de Marte y serán los primeros en llegar al resto de planetas. No se fatigan, no sienten ni padecen, pero a día de hoy siguen necesitando de la inteligencia y el control humanos para recabar información sobre la composición de nuestros planetas vecinos.

Imagen: NASA

>> **Víctor Muñoz Martínez** / Catedrático de Ingenierías de Sistemas y Automática

Año esa época en que el lanzamiento de una sonda espacial o su llegada a un planeta constituían un acontecimiento a nivel mundial. Todavía recuerdo las palabras de Jesús Herminio guardando la esperanza de encontrar vida en Marte, cuando la *Viking II* tenía previsto aterrizar en unas coordenadas marcianas similares a las que ocupa Nueva York en nuestro planeta. Por lo visto la *Viking I* lo hizo, pero en unas latitudes que correspondían en la Tierra al desierto del Sahara. Hoy en día, casi nadie sabe que las sondas Spirit y Opportunity han llevado a cabo una misión en el Planeta

Rojo de casi cinco años cuando su tiempo previsto de vida era de tres meses. En todo caso, estos ingenios despiertan una gran fascinación ¿Cómo demonios son capaces de guiarse por el espacio o por un planeta? ¿Qué inteligencia llevan a bordo para tomar decisiones?

Desde una perspectiva cultural, cuando pensamos en un artefacto espacial robótico, nuestros pensamientos se fijan de forma inexorable en los vehículos de exploración planetaria. Parecen que son más “inteligentes” que las bobas sondas de exploración del espacio exterior. Sin

Mantienen la comunicación, testan la integridad de los componentes, siguen la ruta planeada y realizan lecturas de sus sensores

embargo, desde el punto de vista de la robótica, ambas clases de ingenios poseen un bajo nivel intelectual. Se puede decir que todos ellos poseen un nivel de inteligencia vegetativo que se limita a mantenerse “vivo”. Las decisiones más trascendentes se les deja a los operadores del planeta Tierra.



Sonda espacial *Viking I*, lanzada en agosto de 1975, una de las dos sondas espaciales de exploración de Marte pertenecientes al programa *Viking* de la NASA. / NASA

En efecto, si por robot se entiende un artefacto mecánico que parece que realiza acciones de forma intencionada, ese no es el caso de los vehículos espaciales. La mayor parte de sus funciones se agrupan en mantener las comunicaciones, comprobar la integridad de todos sus componentes, seguir la ruta planeada y realizar lecturas de sus sensores. En este sentido, su capacidad de toma de decisiones ante situaciones inesperadas que se salen de su plan, resulta prácticamente nula. Nada más hay que recordar a la *Mars Climate*, que se estrelló en Marte debido a un error en las unidades de medida, que la sonda fue incapaz de detectar mediante el uso de sus propios sensores. Asimismo, la programación de los movimientos de los vehículos como el *Pathfinder*, o los antes nombrados *Spirit* y *Opportunity*, se realiza desde el control de Tierra y se les especifica exactamente el objetivo que tienen que alcanzar. Si se comete un error, por

ejemplo, a la hora de sortear una roca, el vehículo chocará de forma inexorable contra el obstáculo.

Sin embargo, estas cuestiones no deben desmerecer la complejidad inherente de conseguir que la sonda o el vehículo sigan de forma efectiva la ruta que se le ha marcado en pos de alcanzar un planeta o un determinado punto en su superficie. En ambos casos resulta necesario conocer la posición actual del ingenio y calcular la desviación estimada sobre la trayectoria teórica que se ha marcado desde la Tierra.

Pongamos que usted, estimado lector, desea ir desde su domicilio al centro de la ciudad a pie. Antes de salir de casa usted se marca la ruta que mentalmente va a seguir, pensando que quiere seguir el camino más corto o pasar por un lugar que le apetece. Con esa imagen mental se pone en marcha y se cuida de seguir el rumbo pre-

fijado mediante el uso de referencias externas. Sabe que tiene que tomar la segunda calle a la derecha o avanzar hasta encontrar la farmacia de la esquina. En cada momento sabe dónde se encuentra, gracias a que reconoce el paisaje urbano y por ello puede ir progresando hacia su meta. Si usted fuese una sonda espacial, llegaría al destino sólo si su mapa mental de la zona de la ciudad por la que va a transcurrir su



Científicos de la NASA preparan el rover MER-2 para su misión a Marte en Primavera de 2003. En el centro, vista panorámica del *Spirit* aterrizando en Marte. / Fotos: NASA



El vehículo de exploración espacial de la NASA *Spirit* inspeccionando la superficie de Marte en septiembre de 2005. / NASA

paseo corresponde fielmente a la realidad, cualquier obra, obstáculo o peatón que se cruce en su camino, al no detectarlo, le podrán impedir seguir con el paseo. Afortunadamente, en el espacio o en un planeta desierto todo está más controlado, con lo cual las eventualidades nombradas en el párrafo anterior resultan improbables. Así, el sistema de navegación de la nave, con la programación previa y sin tener en cuenta lo que le puede pasar por el camino, tiene muchas posibilidades de terminar la misión con éxito.

En el caso de una sonda, como en el espacio exterior resulta complicado emplear referencias externas, conocer su localización en el espacio relativa a la Tierra es todo un problema. Por consiguiente, retomando el caso del paseo urbano, si no sé donde estoy, difícilmente voy a poder llegar a mi destino. Para resolver esta eventualidad, en primer lugar, se emplea un sistema controlado por computador que mantiene la antena principal de la nave apuntando a la Tierra mediante el uso de sensores especializados



en la detección del Sol. Al mismo tiempo, mediante con un seguidor de estrellas, se mantiene una orientación relativa a Alfa Carinae (Canopo), elegida por ser una de las estrellas más brillantes observadas desde la Tierra.

De esta manera, y con la ayuda de un sistema de giróscopos, se controla los tres posibles ángulos de giro que puede realizar la nave. Estos tres ángulos son importantes, ya que definen la dirección de avance, que junto con el tiempo que tarda la señal en llegar de la tierra a la sonda, permite conocer en cada momento la localización estimada del artefacto. Esto es similar a realizar su paseo con una brújula y cada vez que cambie de dirección anote su orientación con respecto al norte y cuántos pasos ha dado desde la anterior anotación. De este modo, resulta posible reconstruir la ruta que ha seguido. Por el contrario, la estimación de la posición de un vehículo de exploración planetaria resulta conceptualmente más fácil. Se basa en emular un sistema GPS mediante el uso de la nave utilizada en el aterrizaje y el orbitador. En

La robótica de exploración está apostando por el uso de rovers más inteligentes para caracterizar el terreno y levantar asentamientos

este caso, la ruta que debe seguir el vehículo se planifica a partir de la posición estimada y el objetivo al que se quiere llegar, obtenido a través de las imágenes emitidas a la Tierra.

En la actualidad, las miras del uso de la robótica en el espacio, en lo que respecta a la exploración planetaria, apuestan por el uso de *rovers* (vehículos de superficie) dotados de “mas inteligencia” que ayuden a caracterizar un terreno y que sean la vía para comenzar futuros asentamientos. En este sentido, se tiende hacia el diseño de obreros robóticos para el cartografiado del terreno y el levantamiento de edificaciones. Además de este objetivo a largo plazo, los desarrollos inmediatos se centran en robots de mantenimiento de actividades extravehiculares o naves robotizadas de suministro. En todo caso, en el futuro, dada la fragilidad del ser humano para viajes espaciales, parece que la única alternativa viable para visitar otros planetas descansa y descansará, de momento, en el desarrollo de la robótica. ●